

文章编号: 1000-0550(2011)05-0946-07

基于分形理论的1915—2000年渭河泾河口 —潼关段河道演变研究^①

潘 威^{1,2}

(1. 陕西师范大学 西北历史环境与经济社会发展研究院 西安 710062;
2. 中国科学院地理科学与资源研究所 北京 100101)

摘 要 渭河泾河口—潼关段是渭河平面形态中最活跃的部分。运用近百年来多种地形资料,在调校民国地图测绘误差的基础上重建了1915—2000年本段渭河平面形态的空间矢量数据,使用盒维数法测算了其近百年来分维 D ,发现 D 区间为 $[1.0432, 1.0774]$ 。1915—1958年是本段河型在相对天然环境下的发展过程, D 呈现动态平衡态势,虽有较大波动但整体较为稳定,渭河具有自身调节河型的能力;1969—2000年 D 急剧上升,虽然1960s—1970s泾河口—潼关段大量弯道消失,但渭河下游平面形态不断趋于复杂,其主要原因是三门峡水库引起的溯源淤积和下游筑堤限制了河型发展,河流自身调节河型的能力基本丧失。研究显示分形方法在描述半湿润区平原河流变化过程中,能更好反映河型发展趋势,也更加适合对多源地形资料中河流形态信息的处理。

关键词 渭河下游 分形 近百年来

作者简介 潘威 男 1981年出生 博士 历史地理学 助理研究员 E-mail: panwei@snnu.edu.cn

中图分类号 P343.1 **文献标识码** A

0 引言

2002年,Brierley,Fryirs提出“河流形态结构框架”(Geomorphic River Styles)^[1],此后准确描述河流形态成为进行生态水文学建设和河流健康评估的重要基础性研究。河道具有复杂多变的平面形态,而曲率、弦高、弦长等指数受到研究资料分辨率的制约,并不能完全准确描述河流平面形态。河流地貌研究中为解决此问题在1980s末引入了分形(Fractal)。分形由Benoit Mandelbrod于1975年提出,是指介于完全规则的欧式几何与完全不规则的混沌之间的那些形态,其所针对的现象具有无特征尺度和自相似性,其参数称为分维或分维数,记为 D ^[2]。河流水系是自然界中常见的分形现象,1980s末La Barbera,P Rossor等的研究已经揭示了Horton-Strahler定律和Hack定律所隐含的水系分形性质^[3]。国内研究在1990s后兴起^[4-8],目前有学者正尝试将分形理论应用于构建河流模型^[9]。但已有成果基本针对某一时间断面内河流的分形特征,并未深入关注平原河流普遍存在的形态易于发生变化的性质与其分维之间的关系,这在

相当程度上制约了分形方法在河流地貌研究中的进一步深入。有鉴于此,目前已经有学者提出要加强河流等地表事物在不同时间上的分形变化研究^[9,10]。

渭河为黄河最大支流,咸阳—潼关为下游河段,其中泾河口—潼关段是渭河下游平面形态变化最为活跃的部分,具有河曲发育与消亡迅速、河道摆荡频繁的特点,其河型发展过程在半湿润区平原河流中具有相当大的典型性。基于以上观点和认识,本研究以1915—2000年渭河泾河口—潼关段为研究对象(图1),在GIS技术支持下使用盒维数测定方法(Box-counting)对近百年来研究对象的分维变化情况进行计算及分析。1960s以来由于三门峡水利工程对渭河原有演化过程造成了十分明显的扰动,众多水文和水利学者开始关注渭河下游变迁的过程和机制。1963年,夏开儒和李昭淑测算了1910s中期至1960s初渭河下游河相系数 ξ 和渭河口段摆动距离等一系列基础性指标^[11];1983年本领域的重要研究成果《渭河下游河流地貌》出版,厘清了渭河下游地貌的基本特征,并复原了自新近纪以来的渭河下游发展大势^[12];1995年熊国立以渭河下游为对象,利用正弦

^①国家重点基础研究发展规划(973计划)项目(编号:2010CB950100)、中国博士后科学基金项目(编号:20090461280)和陕西师范大学人文社会科学基金项目(编号:09SYB06)资助。

收稿日期:2010-11-05;收修改稿日期:2011-01-15

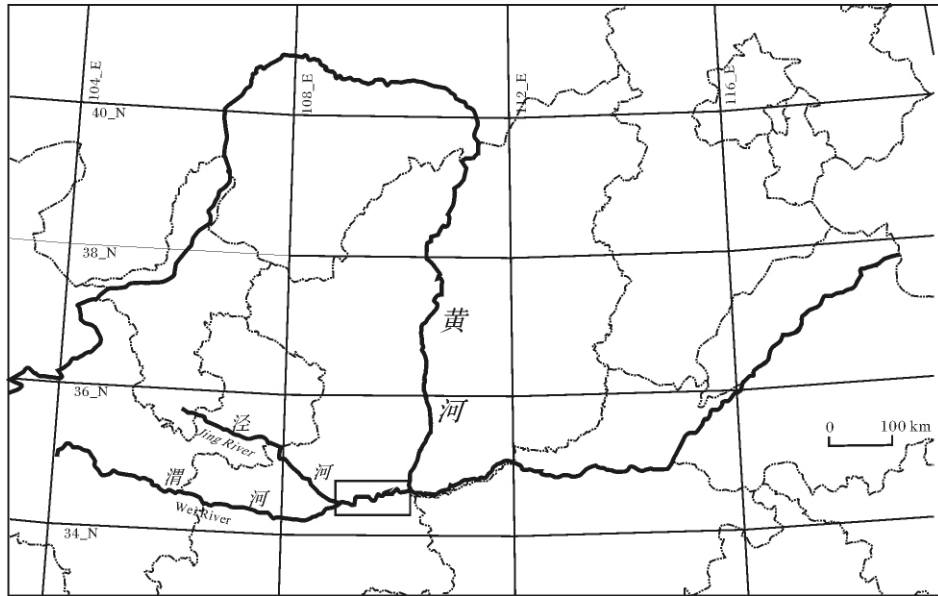


图1 研究区位置示意图

Fig. 1 The sketch map of the study area

曲线的河床形态作为原生河相关系式,与水流连续性等方程联解,导出了蜿蜒型河道的河相关系式,对以指数方法描述渭河下游形态进行了修正^[13]。已有研究对渭河下游形态的认识皆非基于分形理论,从近年来河流地貌研究的发展趋势看,已经制约了对渭河下游演变规律的进一步探讨。本研究试图在分形理论的支持下,进行平原河流发展过程研究的尝试。

1 资料与处理

基于资料情况,选取 1915、1945、1958、1969、1978、2000 年为本研究的时间断面,以指征近百年左右渭河下游形态发展过程。其中 1915、1945 年基于民国时期的实测大比例尺地形图,1958—1978 年基于现代测绘的大比例尺地形图,2000 年基于 ETM 影像。

1.1 民国地形图

民国地形图处理是本文的关键工作,近代地形图处于由中国传统舆图向现代测绘资料转变的时期,其实测性和误差状况是对其使用性影响最大的 2 个因素。本研究参考了潘威和满志敏 2010 年提出的数字化处理民国时期地形图的方法和步骤^[14]。

1.1.1 陕西 1915 军图

陕西省在 1915 年发布了 1 套 1:50 000 地形图,简称 1915 军图。是对渭河下游最早的具有现代意义的测绘材料。本次测绘于 1915 年(民国四年)开始举办,关中地区基本在当年完成^[15];同时,图上所绘

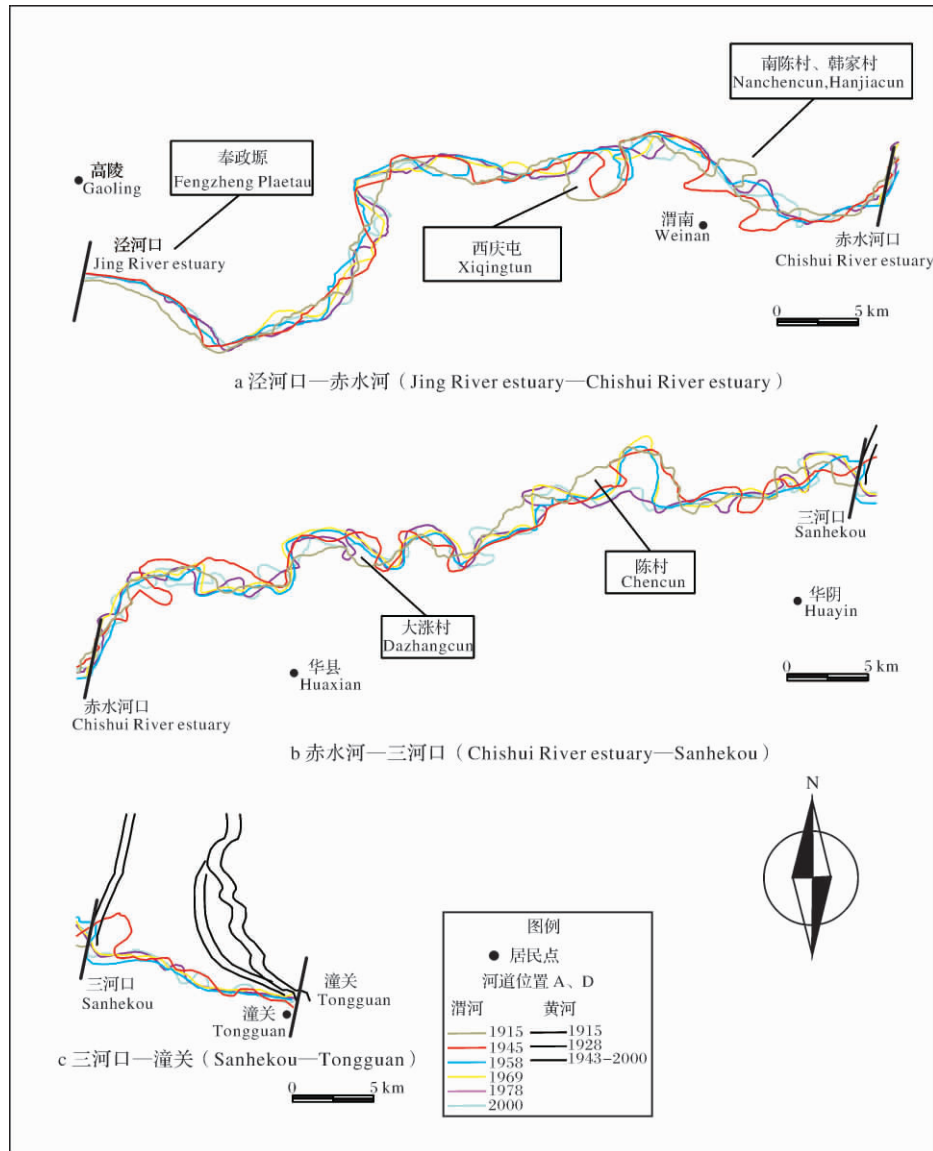
渭河情况也与实际情况相一致,如 1910 年渭河大水,陕西巡抚恩寿奏报灾情时提到(临潼县)南陈村、韩家村适当河水转折之处,冲刷尤甚,村落半成河底^[16]。据图 2a 所标注的这 2 个自然村位置可以发现 1910 年洪水造成渭河在临潼的南陈村和韩家村冲出曲流,河道整体向东摆动,与 1915 年军图记录的河道走向一致,限于篇幅类似现象不一列举。综合以上 2 点基本可以认定本资料基于实测而非改绘或编绘。

1.1.2 AMS1945 军图

1944 年成立“中美联合航空测量队”,次年对关中平原进行了航测^[17],美国陆军制图局(American Mapping Service, AMS)在 1950 年代将航拍资料结合原有大比例尺地形图编绘为 1 套 1:250 000 军用地形图。美国德克萨斯大学(University of Texas)图书馆(<http://www.lib.utexas.edu/maps/ams/china/>)可查阅原图,原图采用通用横轴墨卡托投影(UTM)和海福特椭球体参数(Hayford)。据该资料的“图料表”(reliability diagram),其所绘渭河下游基于 1944—1945 年航拍照片,是对当时渭河下游形态的真实记录。

1.2 数字化处理

民国初期实测的地图资料在本研究中存在的最大问题是采用假定坐标且无投影。根据研究^[13]中提出的处理方法,通过检索渭河下游流经地区的地名志资料,选取了两岸 71 个稳定的居民点(名称暂略)作为定位参考点,在 ArcGIS 环境下完成对渭河下游



(1928 年黄河流路据夏开儒和李昭淑, 1963)

图 2 渭河泾河口 - 潼关段 1915 - 2000 年形态变迁

Fig. 2 The morphological variation of Wei River (Jing River estuary - Tongguan) during 1915-2000

的数字化处理。其余年分则直接在 ArcGIS 中完成数字化。在其基础上提取河流中线, 作为盒维数法操作对象, 图 2 展现了 1915—2009 年本段渭河平面形态发展过程。测算历年河流中线距离可以发现, 相邻时间断面内位移基本在 0.5 km 左右, 最大位移距离为 4 km 左右。

1.3 分维测算

1.3.1 盒维数法

地学研究中一般通过改变观察尺度测算分维, 所用方法主要为盒维数测算法 (Box-counting), 也称网格法, 该方法通过构建 1 系列边长为 r 的格网覆盖分

形格网体系中被分形占据的网格数目记为 $N(r)$, 分维 D 与 r 、 $N(r)$ 关系如公式 (1)。

$$D = - \lim_{r \rightarrow 0} \frac{\lg N(r)}{\lg r} \quad (1)$$

1.3.2 测算过程

选取 8 个标度控制 r 值, 在 ArcGIS 环境下构建 8 组由均一正方形构成的格网, 覆盖 1915、1945、1958、1969、1978、2000 和 2009 年渭河下游河流中线, 图 3 为这一过程在 ArcGIS 环境下的模型, 灰色部分为分形覆盖格网, r (km) 为本研究所选取的标度。

基于公式 (1) 对 r 及所对应的 $N(r)$ 在 Excel 环

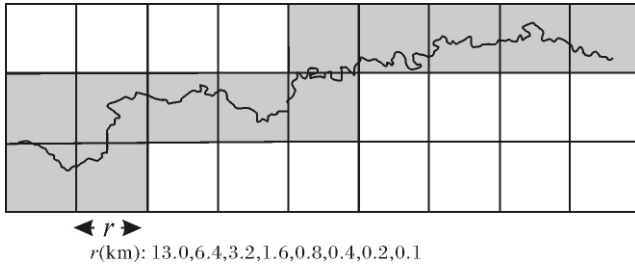


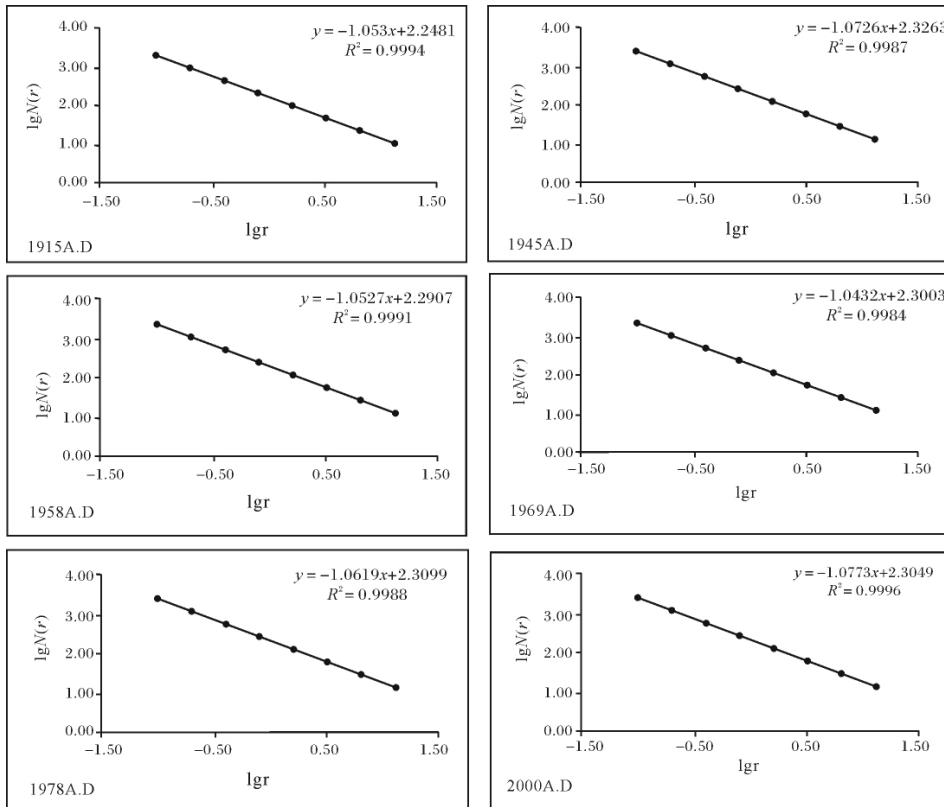
图 3 分维测算模型

Fig. 3 Calculation model of the fractal dimension

境下同取双对数, 得到各年分 $\lg r$ 和 $\lg N(r)$ 散点图并对其进行线性回归分析, 结果如图 4 所示, 其直线的斜率取绝对值即为当年分维 D 。 $\lg r$ 和 $\lg N(r)$ 相关系数 R 皆在 -0.999 左右, 具有显著的负相关关系, 说明研究对象的分形现象客观存在。

2 河道演变分析

1915—2000 年 D 反映出本段渭河河型在天然状态下整体较为稳定, 河型变化可以在渭河自身调节下抵消; 1960s 后趋于复杂的速度明显加快, 河流已经丧失了自身调节河型的能力。



$$y = \lg N(r), x = \lg r$$

$$y = \lg N(r), x = \lg r$$

图 4 对各年分 $\lg N(r)$ 、 $\lg r$ 的直线拟合

Fig. 4 Linear simulation to $\lg N(r)$ & $\lg r$

2.1 分维趋势

表 1 为近百年来渭河泾河口—潼关段 D 值, D 平均为 1.0601。冯平等计算了永定河、湾河、大清河和子牙河的分维, 其区间为 $[1.01, 1.14]$, 其中子牙河分维 1.09^[6], 与本段渭河最为接近, 显示出两者在形态复杂度上更为接近。研究 [6] 中所提出的 $[1.01, 1.14]$ 可能代表了中国北方平原河流的普遍情况。

表 1 泾河口—潼关段 1915—2000 年分维

Table 1 Dimension of Wei River (Jing River estuary - Tongguan) during 1915—2000

Yr	1915	1945	1958	1969	1978	2000
D	1.0530	1.0726	1.0527	1.0432	1.0619	1.0774

据表 1 反映的情况, 1915—1958 年渭河下游处于相对天然状态, D 有较为明显的升降波动, 1960s 末以来, D 则出现了持续性的增高。对 1915—1958 年 (T_1) 和 1969—2000 年 (T_2) 2 个时间段, 分别代表相对天然状态和强人工干预时段。对两者 D 趋势进行线性分析, 结果如图 5 所示, T_2 拟合直线的斜率较 T_1 增大 10 倍, 指征近 50 年来本段渭河平面形态急速趋向复杂。

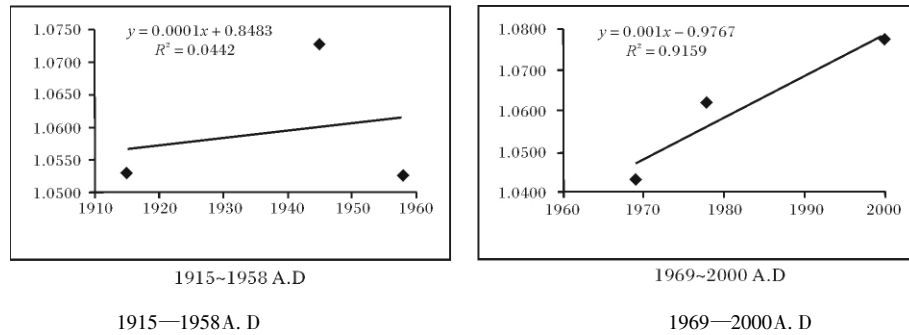


图5 渭河泾河口—潼关段 1915—2000 年分维趋势

Fig. 5 Dimension trend of Wei River (Jing River estuary - Tongguan) during 1915—2000

2.2 河道演变过程

D 发展趋势在 T_1 、 T_2 的前后不同(图5)反映了本段渭河在 1960s 前后形态变化的差异。天然状态下,渭河下游通过入黄口位置的移动和曲流消长不断调整自身复杂程度;近 50 年来,这一特征逐渐消失,河流形态趋向复杂。

2.2.1 T_1 期

清代文献反映渭河下游在 1860s 后存在着曲流增大的现象,具体表现为高陵境内渭河由南侵改为北侵、华县境内渭河持续东侵。明朝嘉靖时期(1521—1566 年)的文献记载,今高陵境内泾河口以下的渭河“皆南徙,虽且崩数年不过一二丈”(嘉靖《高陵县志》卷 1 地理志第一),清光绪时期(1875—1908 年)文献记载却转为“自乾嘉而后,河日北徙,沿岸田庐坍塌不少,咸同数十年间,北岸田入河者无虑数十百亩,近犹漱荡不已……”(光绪《高陵县续志》卷 1 地理)。今华县的清代文献记载“嘉庆间西河东侵,陷大涨村二百余户,同治戊辰西河屡决,陷大涨村民舍数处”(光绪《三续华州志》卷 1 地理志·山川)。至 1915 年 D 已经发展到 1.053,1927—1929 年黄渭汇流点出现了 2 次东徙^[17],据图 2c 可以发现 1945 年的黄渭汇流点(P)较 1915 年东徙了约 12 km,同时渭南以东、三河口以北等都有长度 5 km 以上的曲流发育,河长增加使分形在 r (km) 标度中的 [0.1, 1.6] 中所占的格网数量增加,导致 1915—1945 年 D 增加了约 1.87%。据图 2a 及 c,1945—1958 年期间,P 基本稳定,由于本段渭河发生的数次串沟型和颈断型自然裁弯导致西庆屯和三河口等曲流萎缩,泾河口—潼关长度减少 16.1 km。综合清代文献和本研究 T_1 时段河型发展的过程,可见天然状态下本段渭河通过曲流消长和 P 东西摆动调节其自身复杂程度。

2.2.2 T_2 期

图 2 反映出 1978 年前泾河口以下河段在平面形态上有明显的顺直化趋势。庞炳东指出 1960—1978 年渭河下游在三门峡工程竣工后共有 7 处自然裁弯^[19],而人工裁弯最为典型的是陈村弯道(也称仁义弯)在 1974—1975 年被人工取直。弯道大量消失一度使 D 在 1960s 末下滑至近百年内的最低水平,但这是人类活动干预下的非正常情况。1960s 之后,本段渭河尤其是赤水河以下河段,河槽在两岸束缚下不断发生扭曲, T_2 内 D 趋势反映出本段渭河的平面形态单向趋于复杂,说明近 50 年来发生的裁弯并不能遏制或减缓河型趋于复杂的趋势,也是渭河下游渐成“废河”的重要原因之一。

溯源淤积是 D 在近 50 年加速增长的主要原因,而人为固定 P 和下游筑堤使渭河丧失了通过河长变化和曲流消长进行自身形态调整的能力。王兆印等通过对 1960—2000 年咸阳以下河段溯源淤积的研究,指出三门峡工程引起的潼关高程淤高是近 50 年以来渭河临潼以下河段淤积的最主要原因,而两岸滩地是淤积发生的主要地带^[18];同时,渭河下游在 1959 年开始兴建大堤,赤水河口以下河段至 1978 年大堤已经将河道约束在河槽南北相距 1.5~2.5 km 范围内,个别地区在曲流顶点 0.5 km 内建筑护岸工程。泾河口—赤水河口河段在河槽游荡方向上修建河堤,距河槽 1 km 左右,皆小于 T_1 期间本段渭河迁移范围(3~4 km)。1992—1994 年,又再次对河堤进行加高加固,进一步限制曲流的发育。

2.2.3 漫滩垦殖

近 50 年来,漫滩垦殖日益严重,成为堤坝修筑的重要驱动因素。渭河赤水河口以下河段在 1950s 前开发程度很低,清代文献记载为“河滨之地,沙滩不毛,难施耕作”(光绪《三续华州志》卷 1 地理志·山川),由于土壤贫瘠和河流摆动,滨渭土地普遍开发

强度较低,耕地一般都分布在一二级阶地上。1950s后,滨渭土地开发由清代民国期间的个人或小团体行为转为国营大型农场。滨渭地带陆续建立了华阴、青年等大型农场,对河漫滩进行大规模垦殖,并逐渐成为陕西重要的农业生产基地。2004年ETM影像显示渭河下游农田距离河槽也就在1 km左右;而2010年5月进行的调查发现,泾河口一带漫滩垦殖已经距河槽0.5 km。据图2,1915—1958年河槽最大摆动范围可达4 km左右,而明清文献记载的洪泛漫滩范围为5~6 km,因此,河漫滩宽度在6 km左右是渭河下游长期演化所形成的天然状态,也是其自身保有河型调整能力的重要保障。

3 结论与展望

1915—2000年渭河泾河口—潼关段 D 反映:在相对天然的环境下渭河下游河型变化具有明显的动态性平衡,当 D 发展到接近1.07时会调节至1.05。近50年来,本段渭河由于三门峡工程引起的溯源淤积和不合理的筑堤行为导致河流平面形态趋向复杂,由1.04增长为1.08。近50年来本段渭河的自然和人工裁弯并未能遏制或减缓河型的复杂化倾向。在潼关高程不断淤高的情况下,河堤在漫滩开发的驱动下不断向河槽前进,限制了本段渭河发育曲流,使得渭河下游调节自身平面形态的能力基本丧失。

分形理论在河流地貌中的进一步深入必须考察不同时间段内河流的分维变化情况,以确定其是否能分辨出河流,尤其是平原河流形态上的变化。通过本研究可以发现分维指数在描述平原河流发展过程中具有更大的优势,能够更好得分辨河型发展的趋向。同时,在进行近百年河流形态的研究中必须依靠多源地形资料,分维所具备的无标度性质更符合资料实际情况。

渭河目前面临着严重的危机,河型日趋复杂且无法进行自身调整。依据生态水文学,逐渐退出近50年来进入渭河环境的不合理人类活动,恢复渭河自有的形态特征。在三门峡工程继续使用的前提下,拆除部分紧邻河槽的堤坝,护岸和防洪工程至少距离河槽6 km;而河漫滩垦殖则应坚决控制。

参考文献(References)

1 Brierley G, Fryirs K. Application of the river styles framework as a basis for river management in New South Wales, Australia[J]. Applied Geography, 2002, (22): 91-122

2 Michael Frame, Benoit Mandelbrot, Nial Neger. Fractal Geometry [M]. Yale University, 2010: 6

3 La Barbera, Rosso P. On the fractal dimension of stream networks[J]. Water Resources Research, 1989, 25(4): 735-741

4 陈嵘,艾南山,李后强.地貌发育与汇流的自组织临界性[J].水土保持学报,1993,7(4): 8-12 [Chen Rong, Ai Nanshan, Li Hou-qiang. Landform evolution and self-organized criticality of converge [J]. Journal of Soil and Water Conservation, 1993, 7(4): 8-12]

5 冯金良,张稳.海滦河流域水系分形[J].泥沙研究,1999,(1): 62-65 [Feng Jinliang, Zhang Wen. River networks of Haihe and Luanhe river drainage basin [J]. Journal of Sediment Research, 1999, (1): 62-65]

6 冯平,冯焱.河流形态特征的分维计算方法[J].地理学报,1997,52(4): 324-330 [Feng Ping, Feng Yan. Calculation on fractal dimension of river morphology [J]. Acta Geographica Sinica, 1997, 52(4): 324-330]

7 金德生,陈浩,郭庆伍.河道纵剖面分形—非线性形态特征[J].地理学报,1997,52(2): 154-162 [Jin Desheng, Chen Hao, Guo Qingwu. A preliminary study on non-linear properties of channel longitudinal profiles [J]. Acta Geographica Sinica, 1997, 52(2): 154-162]

8 陈彦光,刘继生.水系结构的分形和分维—Horton水系定律的模型重建及参数分析[J].地球科学进展,2001,16(2): 178-183 [Chen Yanguang, Liu Jisheng. Fractals and fractal dimensions of structure of river system: Models reconstruction and parameters interpretation of Horton's law of network composition [J]. Advance In Earth Sciences, 2001, 16(2): 178-183]

9 王卫红,徐鹏,田世民.分形理论在河型研究中的应用探讨[J].泥沙研究,2010,(2): 35-42 [Wang Weihong, Xu Peng, Tian Shimin. Application of the fractal theory in the river pattern study [J]. Journal of Sediment Research, 2010, (2): 35-42]

10 朱晓华,王建.地学现象的分维与标度关系—以中国大陆山系为例[J].地球信息科学,2003,(1): 67-72 [Zhu Xiaohua, Wang Jian. On relationship between the fractal and scales—a case study of China's continental mountain ridges [J]. Geo-Information Science, 2003, (1): 67-72]

11 夏开儒,李昭淑.渭河下游冲积形态的研究[J].地理学报,1963,29(3): 207-218 [Xia Kairu, Li Zhaoshu. Alluvial morphology of the lower Wei Ho, Shensi [J]. Acta Geographica Sinica, 1963, 29, (3): 207-218]

12 中国科学院地理研究所渭河研究组.渭河下游河流地貌[M].北京:科学出版社,1983: 75-161 [Wei Ho Research Group, Institute of Geographic Sciences, Chinese Academy of Sciences [M]. The Geomorphology of the Lower Wei Ho [J]. Beijing: Science Press, 1983: 75-161]

13 熊国立.渭河下游蜿蜒型河道的河相关系[J].水利学报,1995,(1): 63-74 [Xiong Guoli. Expressions of hydraulic geometry for sinuous channel in the downstream section of Wei River [J]. Journal of Hydraulic Engineering, 1995, (1): 63-74]

14 潘威,满志敏.大河三角洲历史河网密度格网化重建方法—以上海市青浦区1918—1978年为研究范围[J].中国历史地理论丛,

- 2010, 25(2): 1-10 [Pan Wei, Man Zhimin. The grid methods of drainage density data reconstruction in delta-based on the case of Qingpu, Shanghai, 1918-1978A. D [J]. Journal of Chinese Historical Geography, 2010, 25(2): 1-10]
- 15 陕西省志·测绘志编纂委员会. 陕西省志·测绘志 [M]. 西安: 西安地图出版社, 1992: 50-65 [Codification Committee of "Shaanxi Survey Chorography". Shaanxi Survey Chorography [M]. Xi'an: Xi'an Atlas Press, 1992: 50-65]
- 16 水利电力部水管司科技司, 水利水电科学研究院. 清代黄河流域洪涝档案史料 [M]. 北京: 中华书局, 1993: 919. Ministry of Water-power and Electric Power, Department of water management and Sci-Tech, Institution of Water and Hydropower Research. Flood disaster file historical materials of the Yellow River Basin during Qing Dynasty [M]. Beijing: Zhonghua Book Company, 1993: 919]
- 17 陕西黄河小北干流志编纂委员会. 陕西黄河小北干流志 [M]. 郑州: 黄河水利出版社, 1999: 224-266 [Codification Committee of "The North Yellow River Chorography Shaanxi". The North Yellow River Chorography Shaanxi [M]. Zhengzhou: The Yellow River Hydraulic Press, 1999: 224-266]
- 18 王兆印, 李昌志, 王费新. 潼关高程对渭河河床演变的影响 [J]. 水利学报, 2004, (9): 1-8 [Wang Zhaoyin, Li Changzhi. Effect of Tongguan's elevation on the fluvial process of the lower Weihe River [J]. Journal of Hydraulic Engineering, 2004, (9): 1-8]
- 19 庞炳东. 兴建三门峡水库后渭河下游河道自然裁弯的研究 [J]. 泥沙研究, 1986, (4): 37-49 [Pang Bingdong. An investigation about natural cutoffs on the lower reaches of the Wei River after the construction of the Sanmenxia Reservoir [J]. Journal of Sediment Research, 1986, (4): 37-49]

Study on the Morphology of Wei River (Jing River Estuary-Tongguan) Based on the Fractal Geometry, 1915-2000A. D

PAN Wei^{1 2}

(1. Center for Historical Environment & Socio-Economic Development in Northwest China of Shaanxi Normal University, Xi'an 710062;
2 Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, CAS, Beijing 100101)

Abstract Jing River estuary-Tongguan is the most unstable section of Wei River. The bend developed sharply and disappeared rapidly and river course changed frequently as well. The processing of the morphological changing was reconstructed based on both kinds of terrain materials during 1915-2000A. D. and the modulation in the error of surveying and mapping on roc map. The trend was described by fractal dimension (D), the rang of index D changing is [1.0432, 1.0774]. Relatively, under the natural environment, the shape of Wei River (Jing River estuary-Tongguan) is a dynamic equilibrium during the 43 years (1915-1958), the D displayed balance. Wei River is the biggest tributaries. It has the ability to adjust the shape itself. The D went up high sharply during 1969-2000A. D. Although many corners of Jing River estuary-Tongguan have disappeared, the shape of Weihe downstream has become complicated consistently. However, in the last 50a, unreasonable human activity, such as Sanmenxia project, building dam and flood plain reclamation, leading to the retrogressive deposition and restricting the moveable space of Wei River, growing of D rapidly in this period. The changing of D displayed the low reach of Wei River lost the function of adjusting morphology since 1960s. According to the historical records, there was a morphological changing during 1860s, the low reach trend to more curved, maybe during the 1860s-1960s the rang of D is larger than the decades after 1960s. With the method of Fractal Geometry (Benoit Mandelbrod put forward in 1975, the morphology between the mix form and the regulate form), this research precisely shows the development of river style in the process of describing changing in the river on the plain, it also suitable for the processing of the message which contains river morphology in terrain with a abundance of source.

Key words the low reach of Wei River; fractal; in the last 100a